

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-172791
 (43)Date of publication of application : 30.06.1997

(51)Int.CI. H02P 5/00
 G01R 31/02
 G01R 31/34
 H02H 7/08
 H02M 7/48
 H02P 7/63

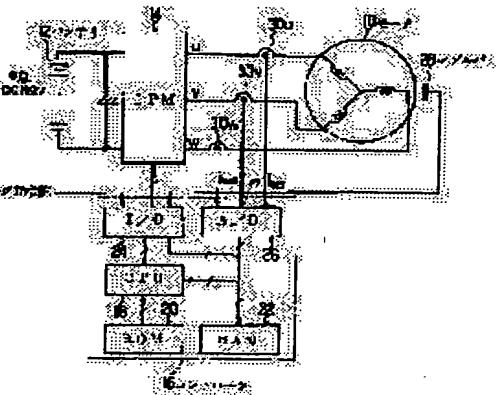
(21)Application number : 07-328928 (71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP
 (22)Date of filing : 18.12.1995 (72)Inventor : AKAO NORIHIKO

(54) FAILURE DETECTION DEVICE FOR A.C. MOTOR CONTROL CIRCUIT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method and a device suitable to detect failure of a current sensor for a.c. motor control and so on.

SOLUTION: A voltage command value to a motor 10 is inputted into a CPU 18, based on which the estimated values iuc, ivc, iwc of respective phase current of the motor 10 are calculated. The detected current value is inputted from a current sensor 30 fitted onto the motor 10 to calculate a deviation from the calculated estimated values iuc, ivc, iwc. When calculated deviation is larger than a prescribed threshold, processing against failure such as power converting operation is conducted. A current command value to the motor may be used in place of the estimated current values iuc, ivc, iwc.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 28.05.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3218954

[Date of registration] 10.08.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-172791

(43)公開日 平成9年(1997)6月30日

| (51) Int.Cl. ⁸ | 識別記号 | 序内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
|---------------------------|---------|--------|-------------------------------------|--------|
| H 02 P 5/00 | | | H 02 P 5/00 | T |
| G 01 R 31/02 | | | G 01 R 31/02 | |
| 31/34 | | | 31/34 | A |
| H 02 H 7/08 | | | H 02 H 7/08 | N |
| H 02 M 7/48 | 9181-5H | | H 02 M 7/48 | M |
| | | | 審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 7 頁) 最終頁に続く | |

(21)出願番号 特願平7-328928

(22)出願日 平成7年(1995)12月18日

(71)出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72)発明者 赤尾 勲彦

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

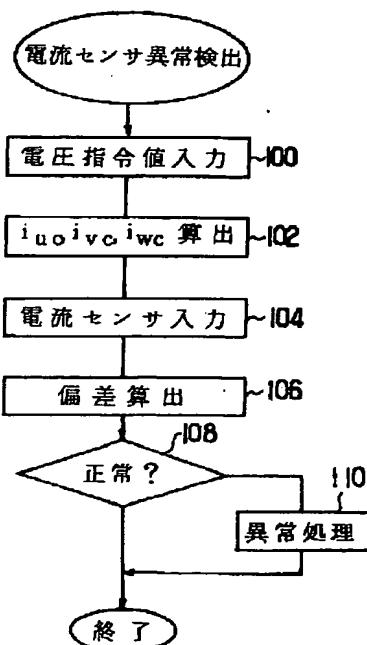
(74)代理人 弁理士 吉田 研二 (外2名)

(54)【発明の名称】交流モータ制御回路の異常検出装置

(57)【要約】

【課題】 交流モータ制御用の電流センサ等の異常を検出するのに適する方法及び装置を提供する。

【解決手段】 モータに対する電圧指令値を入力し(100)、これに基づきモータの各相電流の推定値 i_{uc} , i_{vc} , i_{wc} を算出する(102)。その一方で、モータに付設した電流センサから電流の検出値を入力し(104)、算出した推定値 i_{uc} , i_{vc} , i_{wc} との偏差を算出する(106)。算出した偏差が所定のしきい値に比べ大きいときには(108)、電力変換動作の停止等の異常処理を実行する(110)。電流の推定値 i_{uc} , i_{vc} , i_{wc} に代え、モータに対する電流指令値を用いてもよい。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 電力回路から交流モータに印加すべき電圧を示す電圧指令値に従いつつ電流センサにて検出されたモータ電流値を参照しながら当該電力回路を介して当該交流モータを制御する交流モータ制御回路にて使用され、

上記電流センサにて検出されたモータ電流値を、上記電圧指令値に基づき推定したモータ電流値と、比較する手段と、

比較の結果両者の差がしきい値を越えて相違しているとされた場合に、上記電流センサ又はこれに関連する回路若しくは配線に異常が生じている旨、あるいは上記電力回路又はこれに関連する回路若しくは配線に異常が生じている旨、判定する手段と、

を備えることを特徴とする異常検出装置。

【請求項2】 電力回路から交流モータに供給すべき瞬時電流を示す電流指令値に従いつつ電流センサにて検出されたモータ電流値を参照しながら当該電力回路を介して当該交流モータを制御する交流モータ制御回路にて使用され、

上記電流センサにより検出されたモータ電流値を、上記電流指令値と比較する手段と、

比較の結果両者の差がしきい値を越えて相違しているとされた場合に、上記電流センサ又はこれに関連する回路若しくは配線に異常が生じている旨、あるいは上記電力回路又はこれに関連する回路若しくは配線に異常が生じている旨、判定する手段と、

を備えることを特徴とする異常検出装置。

【請求項3】 請求項1又は2記載の異常検出装置において、

電力回路から交流モータに供給すべき瞬時電流を示す電流指令値の単位時間当たり変化率及び／又は上記交流モータの回転数を検出する手段と、

検出した変化率が高いとき又は回転数が低いときに大きくなるよう、上記しきい値を適応的に設定する手段と、を備えることを特徴とする異常検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、交流モータ制御回路の異常検出装置、例えば交流モータに流れる電流を検出するセンサの異常を検出する装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 電源からの直流電流をインバータ等の電力回路により交流電流に変換し、交流モータに駆動電流として供給する際には、当該交流モータやその電力回路に流れる電流を検出すべく、各種の電流センサを装置各部に配設する。例えば、交流モータに流れる電流を電流センサにより検出し、その結果を用いてインバータの動作をフィードバック制御する。また、これらの電流センサは、制御対象たる交流モータの異常を検出するのにも

役立つ。例えば特開平6-133591号公報においては、電源からインバータに流れ込む直流電流がしきい値より大きいときに、インバータを介し三相誘導モータに供給される電流の波高値が大きい、と判定する。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ここで、上述のように交流モータやその電力回路のフィードバック制御に用いられる電流センサに、何等かの異常が発生したとする。当該交流モータやその電力回路の動作・出力を、目標通りのものとすることができなくなる。従って、かかる電流センサを用いるに当たっては、異常発生への対処を可能にすべく、当該電流センサにおける異常の発生を検出する装置乃至制御手順を設けるのが好ましい。しかるに、平衡交流においては各相電流の検出値の総和が0になるから、これをを利用して各相に対応する電流センサの異常を検出することも可能であるが、この方法では、複数の相に同時に電流異常が生じた場合に対処できない。また、不平衡交流ではかかる原理を利用することはできない。

【0004】 本発明の第1の目的は、電流異常を検出する新規な原理を提案することにより、複数の相に同時に電流異常が生じた場合でも、また不平衡交流であっても、電流センサ等を含む電力回路・配線・素子の異常を検出可能にし、ひいては制御対象たる交流モータの制御をより安定かつ確実にすることにある。本発明の第2の目的は、当該交流モータの動作に適応した制御の導入により、電流センサ等を含む電力回路・配線・素子の異常を誤りなくかつ適切に検出可能にし、電流異常時対処を必要なときのみ実施可能にすることにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】 このような目的を達成するため、本発明の第1の構成に係る異常検出装置は、(A) 電力回路から交流モータに印加すべき電圧を示す電圧指令値に従いつつ電流センサにて検出されたモータ電流値を参照しながら当該電力回路を介して当該交流モータを制御する交流モータ制御回路にて使用され、

(B) 上記電流センサにて検出されたモータ電流値を、上記電圧指令値に基づき推定したモータ電流値と、比較する手段と、(C) 比較の結果両者の差がしきい値を越えて相違しているとされた場合に、上記電流センサ又はこれに関連する回路若しくは配線に異常が生じている旨、あるいは上記電力回路又はこれに関連する回路若しくは配線に異常が生じている旨、判定する手段と、を備えることを特徴とする。

【0006】 本発明の第2の構成に係る異常検出装置は、(A') 電力回路から交流モータに供給すべき瞬時電流を示す電流指令値に従いつつ電流センサにて検出されたモータ電流値を参照しながら当該電力回路を介して当該交流モータを制御する交流モータ制御回路にて使用され、(B') 上記電流センサにより検出されたモータ

電流値を、上記電流指令値と比較する手段と、(C) 比較の結果両者の差がしきい値を越えて相違しているとされた場合に、上記電流センサ又はこれに関連する回路若しくは配線に異常が生じている旨、あるいは上記電力回路又はこれに関連する回路若しくは配線に異常が生じている旨、判定する手段と、を備えることを特徴とする。

【0007】これら第1及び第2の構成においては、電圧指令値に基づき推定したモータ電流値あるいは電流指令値と電流センサ出力との比較により、電流センサ等の異常が検出される。電圧指令値及び電流指令値は各相のモータ電流に変換でき又は各相毎に与えられる量であるから、これらの構成における上述の異常検出は各相毎に実行可能である。従って、これらの構成においては、複数の相に同時に電流異常が生じた場合でも、電流センサ等の異常を検出でき、制御対象たる交流モータの制御がより安定かつ確実になる。特に、第2の構成においては、第1の構成のように電圧指令値からモータ電流値を推定する処理が必要でないため平衡条件が入り込む余地がない。すなわち、第2の構成においては、不平衡交流であっても電流センサ等の異常を検出できる。

【0008】本発明の第3の構成に係る異常検出装置は、第1又は第2の構成において、(D) 電力回路から交流モータに供給すべき瞬時電流を示す電流指令値の単位時間当たり変化率及び／又は上記交流モータの回転数を検出する手段と、(E) 検出した変化率が高いとき又は回転数が低いときに大きくなるよう、上記しきい値を適応的に設定する手段と、を備えることを特徴とする。本構成においては、交流モータの動作に適応した制御がしきい値設定手順に導入されているため、電流センサ等の異常が誤りなくかつ適切に検出される。従って、必要なときのみ電流異常時対処を実施でき、不必要なときに電流異常時対処が実行されることが少なくなる。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好適な実施形態に関し図面に基づき説明する。

【0010】図1には、本発明の第1実施形態に係る交流モータ制御回路のシステム構成が示されている。この*

$$v_u = (R_a + p L_a) i_u - 0.5 p M_a (i_v + i_w) + e_u$$

$$v_v = (R_a + p L_a) i_v - 0.5 p M_a (i_u + i_w) + e_v$$

$$v_w = (R_a + p L_a) i_w - 0.5 p M_a (i_u + i_v) + e_w$$

となる。この式において、 i_u , i_v , i_w は各相電機子巻線に流れる電流、 e_u , e_v , e_w は界磁束（永久磁石界磁形モータでは永久磁石からの磁束）により電機子巻線に誘起される電圧（速度起電力）、 R_a はモータ10の電機子巻線抵抗、 L_a はモータ10の電機子巻線自己インダクタンス、 M_a はモータ10の電機子巻線間相互インダクタンス、 p は微分演算子である。この式の右辺第1項及び第2項は次の式

【数2】 $i_u + i_v + i_w = 0$

で表される平衡条件を用いることによりまとめることが 50

* 図に示される回路は、例えば直流192Vのバッテリ12から三相交流モータ10へ電力を供給する際に、当該電力をインテリジェントパワーモジュール（IPM）14により直流から三相交流に変換する動作を制御する回路であり、例えば電気自動車の走行用モータの制御回路に用いることができる。

【0011】IPM14の動作を制御するコントローラ16は、CPU18, ROM20, RAM22, I/Oポート24及びA/Dコンバータ26を内蔵している。

10 ROM20はCPU18により実行されるべき制御プログラムや固定のパラメタを格納し、RAM22はCPU18に作業領域を提供する。I/Oポート24及びA/Dコンバータ26はそれぞれ外部からディジタル又はアナログの情報を入力する手段である。ここでは、モータ10から出力させるべきトルクを示すトルク指令値や、モータ10に付設されその回転子の回転に応じて信号を発生させるレゾルバ28の出力が、I/Oポート24から入力されている。A/Dコンバータ26は、モータ10の各相に対応して設けられている電流センサ30u, 30v, 30wの出力 i_{us} , i_{vs} , i_{ws} をアナログからディジタルに変換してコントローラ16に入力する。CPU18は、トルク指令値に相当するトルクがモータ10から出力されるよう、IPM14に対し制御信号を供給する。その際、CPU18は、レゾルバ28の出力信号すなわちモータ10の回転数乃至回転角度や、電流センサ30u, 30v, 30wの出力 i_{us} , i_{vs} , i_{ws} すなわち各相電流瞬時値の検出値を参照する。

【0012】CPU18は、電流センサ30u, 30v, 30wの異常を検出するため、図2に示される電流センサ異常検出ルーチンを所定頻度で実行する。ここで、図2に示されるルーチンでは、次のような原理を使用している。

【0013】まず、モータ10のU, V, W各相電圧 v_u , v_v , v_w を表す電圧方程式を各相毎に記述すると、

【数1】

$$v_u = (R_a + p L_a + 0.5 p M_a) i_u + e_u$$

$$v_v = (R_a + p L_a + 0.5 p M_a) i_v + e_v$$

$$v_w = (R_a + p L_a + 0.5 p M_a) i_w + e_w$$

となるため、上の電圧方程式は結局

【数3】

$$v_u = (R_a + p L_a + 0.5 p M_a) i_u + e_u$$

$$v_v = (R_a + p L_a + 0.5 p M_a) i_v + e_v$$

$$v_w = (R_a + p L_a + 0.5 p M_a) i_w + e_w$$

となる。さらに、この式を i_u , i_v , i_w について解くと

$$【数4】 i_u = (v_u - e_u) / (R_a + p L_a + 0.5 p M_a)$$

$$i_v = (v_v - e_v) / (R_a + p L_a + 0.5 p M_a)$$

)
 $i_w = (v_w - e_w) / (R_a + p L_a + 0.5 p M_a)$
 となる。

【0014】ところで、CPU18がIPM14を制御するに際しては、IPM14からモータ10に印加すべきU, V, W各相電圧指令値 v_u^* , v_v^* , v_w^* をトルク指令値に基づき算出し、これをIPM14に対する制御信号の生成に利用する。従って、上述の電圧方程式中の v_u , v_v , v_w を v_u^* , v_v^* , v_w^* を代入することにより、 i_u , i_v , i_w を推定できる。すなわち、
 【数5】 $i_{uc} = (v_u^* - e_u) / (R_a + p L_a + 0.5 p M_a)$
 $i_{vc} = (v_v^* - e_v) / (R_a + p L_a + 0.5 p M_a)$
 $i_{wc} = (v_w^* - e_w) / (R_a + p L_a + 0.5 p M_a)$

の式により、モータ10のU, V, W各相電流 i_u , i_v , i_w の推定値 i_{uc} , i_{vc} , i_{wc} を得ることができ。なお、 R_a , L_a , M_a は定数であるから予め設計乃至試験の際に得ることができ、また e_u , e_v , e_w も予め試験乃至測定により得ることができる。

【0015】図2に示されるルーチンにおいては、まず、この原理に従いCPU18が i_{uc} , i_{vc} , i_{wc} を求めている。すなわち、CPU18はまずメインルーチンから電流センサ異常検出ルーチンへと v_u^* , v_v^* , v_w^* を引き渡し(100)、これを用いてかつ上述の原理に従い i_{uc} , i_{vc} , i_{wc} を算出する(102)。CPU18は、次に、A/Dコンバータ26を介して i_{us} , i_{vs} , i_{ws} を入力し(104)、 i_{uc} , i_{vc} , i_{wc} に対する i_{us} , i_{vs} , i_{ws} の偏差 $|i_{uc} - i_{us}|$, $|i_{vc} - i_{vs}|$, $|i_{wc} - i_{ws}|$ を求める(106)。CPU18は、次の式

$$\begin{aligned} \text{【数6】 } & |i_{uc} - i_{us}| \leq \Delta I_{1u} \\ & |i_{vc} - i_{vs}| \leq \Delta I_{1v} \\ & |i_{wc} - i_{ws}| \leq \Delta I_{1w} \end{aligned}$$

で表される条件が成立しているか否かを判定し(108)、成立しているときには電流センサ30u, 30v, 30wがいずれも正常であると判定して電流センサ異常検出ルーチンを終了する。電流センサ30u, 30v, 30wのうちいずれか一つ以上に関してこの条件が成立していないときには、CPU18は、正常な制御を継続できないと見なし、IPM14の出力をオフし、モータ10への電流供給を断つ(110)。このように、本実施形態によれば、各相毎のしきい値判定を実行しているため、複数の相に同時に電流異常が生じた場合でも電流センサ30u, 30v, 30wの異常を検出でき、モータ10の制御がより安定かつ確実になる。

【0016】図3～図5には、この実施形態における電流異常検出の概要がタイミングチャートにより例示され

ている。各図に示されている“異常検出許容範囲”はステップ108における判定しきい値 ΔI_{1u} , ΔI_{1v} , ΔI_{1w} により決定され、電流センサ=正常と判定される範囲を示している。また、図4及び図5は電流センサの異常モードを2種類(図4は開放、図5は接地短絡モード)示している。図中“閾値(+)"及び“閾値(-)"で表されているのは、電流センサの異常をその出力の波高値のしきい値判定により検出する場合のしきい値の設定例である。図4及び図5から明らかなように、本実施形態によれば、波高値検出による異常判定では検出できないモードの異常をも検出できる。

【0017】図6には、本発明の第2実施形態における電流センサ異常検出ルーチンの内容が示されている。この実施形態では、CPU18は、入力したトルク指令値(100A)に基づき、モータ10の各相に供給すべき電流の瞬時値を示す電流指令値 i_{u^*} , i_{v^*} , i_{w^*} を算出し(102A)、これに対する入力した i_{us} , i_{vs} , i_{ws} (104)の偏差 $|i_{u^*} - i_{us}|$, $|i_{v^*} - i_{vs}|$, $|i_{w^*} - i_{ws}|$ を求め(106A)、次の式

$$\begin{aligned} \text{【数7】 } & |i_{u^*} - i_{us}| \leq \Delta I_{2u} \\ & |i_{v^*} - i_{vs}| \leq \Delta I_{2v} \\ & |i_{w^*} - i_{ws}| \leq \Delta I_{2w} \end{aligned}$$

で表される条件が成立しているか否かを判定する(108A)。CPU18は、成立しているときには電流センサ30u, 30v, 30wがいずれも正常であると判定して電流センサ異常検出ルーチンを終了する。電流センサ30u, 30v, 30wのうちいずれか一つ以上に關してこの条件が成立していないときには、CPU18は、正常な制御を継続できないと見なし、IPM14の出力をオフし、モータ10への電流供給を断つ(110)。従って、本実施形態においても、第1実施形態と同様の利点を得ることができる。加えて、この実施形態は原理上平衡条件を用いていないから、不平衡交流にも適用できる。

【0018】図7には、本発明の第3実施形態におけるしきい値設定ルーチンの内容が示されている。この実施形態は、第1及び第2実施形態における判定しきい値 ΔI_{1u} 等又は ΔI_{2u} 等を設定する方法の改良である。すなわち、この実施形態では、CPU18は、レゾルバ28の出力に基づきモータ10の回転数を求め(200)、さらに、当該回転数と判定しきい値とを対応付けるしきい値設定テーブル300を、求めた回転数により参照して(202)、判定しきい値 ΔI_{1u} 等又は ΔI_{2u} 等を設定する。また、図8には、本発明の第4実施形態におけるしきい値設定ルーチンの内容が示されている。この実施形態も、第1及び第2実施形態における判定しきい値 ΔI_{1u} 等又は ΔI_{2u} 等を設定する方法の改良である。すなわち、この実施形態では、CPU18は、メインルーチンから引き渡された電流指令値(200A)に基づきその時間変化率を求め(200B)、さらに、当該時間

変化率と判定しきい値とを対応付けるしきい値設定テーブル300Aを、求めた時間変化率により参照して(202A)、判定しきい値△I1u等又は△I2u等を設定する。さらに、ステップ200Aにて入力した電流指令値は次回このルーチンを実行するときのためにRAM22上に記憶させる(204)。

【0019】これらの実施形態によれば、判定しきい値△I1u等又は△I2u等を電流指令値に適応させることができる。例えば、電流センサ30u等に僅かな異常が発生してもならない場合(すなわち図3～図5中の“異常検出許容範囲”が狭い場合)、第2実施形態における判定しきい値△I2u等を固定的に設定しておくと、電流指令値に対するモータ10の電流の追従遅れが誤って電流センサ30u等の異常として検出される可能性がある。第3及び第4実施形態のように判定しきい値の適応制御を実行するようにすれば、モータ10の回転数が高いときに判定しきい値を小さくし、あるいは電流指令値の変化率が低いときに判定しきい値を小さくすることが可能になるため、ステップ110を不必要に実行することなくしながら、正確な異常検出を実現できる。

【0020】なお、上述の各実施形態では判定しきい値△I1u等を各相毎に設定しているが、全ての相に関して同一の値にしても構わない。また、上述の各実施形態では、電流センサ30u、30v、30wのうちいちずれか1個でも異常であるときにIPM14の出力をオフしているが、平衡条件を利用できるときには、1個の異常にとどまるならば(すなわち2個以上が同時に異常になつていなければ)残りの2個の電流センサの出力から全ての相に関し電流検出を得ることができるため、IPM14の出力をオンし続けることもできる。さらに、上の説明では電流センサの異常検出を例としたが、本発明は、交流モータ制御に関する各種の制御回路や配線の電流異常検出にも適用できる。

【0021】

【発明の効果】本発明の第1の構成によれば、電流センサにて検出されたモータ電流値を、各相のモータ電流に変換できる電圧指令値に基づき推定したモータ電流値と比較し、その結果両者の差がしきい値を超えて相違しているとされた場合に、電流センサ等に異常が生じていると判定するようにしたため、異常検出を各相毎に実行可能になる。従って、複数の相に同時に電流異常が生じた場合でも電流センサ等の異常を検出でき、制御対象たる交流モータの制御がより安定かつ確実になる。

【0022】本発明の第2の構成によれば、電流センサにより検出されたモータ電流値を、各相毎に与えられる電流指令値と比較し、その結果両者の差がしきい値を超えて相違しているとされた場合に、電流センサ等に異常が生じていると判定するようにしたため、異常検出を各相毎に実行できる。従って、複数の相に同時に電流異常が生じた場合でも電流センサ等の異常を検出でき、制御

対象たる交流モータの制御がより安定かつ確実になる。さらに、異常検出動作に平衡条件が不要であるため、不平衡交流であっても電流センサ等の異常を検出できる。

【0023】本発明の第3の構成によれば、電力回路から交流モータに供給すべき瞬時電流を示す電流指令値の単位時間当たり変化率及び／又は上記交流モータの回転数を検出し、検出した変化率が高いとき又は回転数が低いときに大きくなるよう、第1又は第2の構成におけるしきい値を適応的に設定するようにしたため、しきい値設定を交流モータの動作に適応させることができる。その結果、電流センサ等の異常を誤りなくかつ適切に検出可能になるから、必要なときのみ電流異常時対処を実施でき、不必要的ときに電流異常時対処が実行され少なくなる。

【0024】

【補遺】なお、本発明は次のような構成として把握することもできる。

【0025】(1) 本発明の第4の構成に係る交流モータ制御方法は、電力回路から交流モータに印加すべき電圧を示す電圧指令値を入力するステップと、電圧指令値に基づきモータ電流値を推定するステップと、電力回路から交流モータに供給されるモータ電流値を電流センサにて検出するステップと、検出したモータ電流値と推定したモータ電流値とを比較するステップと、比較の結果両者の差がしきい値を越えて相違しているとされた場合に、上記電流センサ又はこれに関連する回路若しくは配線に異常が生じている旨、あるいは上記電力回路又はこれに関連する回路若しくは配線に異常が生じている旨、判定するステップと、上記異常が生じていると判定された場合を除き、入力した電圧指令値に従いつか検出したモータ電流値を参照しながら当該電力回路を介して当該交流モータを制御するステップと、を有することを特徴とする。本構成によれば、第1の構成と同様の利点が得られる。

【0026】(2) 本発明の第5の構成に係る交流モータ制御方法は、電力回路から交流モータに供給すべき瞬時電流を示す電流指令値を入力するステップと、電力回路から交流モータに供給されるモータ電流値を電流センサにて検出するステップと、検出したモータ電流値と電流指令値とを比較するステップと、比較の結果両者の差がしきい値を越えて相違しているとされた場合に、上記電流センサ又はこれに関連する回路若しくは配線に異常が生じている旨、あるいは上記電力回路又はこれに関連する回路若しくは配線に異常が生じている旨、判定するステップと、上記異常が生じていると判定された場合を除き、入力した電流指令値に従いつか検出したモータ電流値を参照しながら当該電力回路を介して当該交流モータを制御するステップと、を有することを特徴とする。本構成によれば、第2の構成と同様の利点が得られる。

【0027】(3) 本発明の第6の構成に係る交流モータ制御方法は、第4又は第5の構成において、電力回路から交流モータに供給すべき瞬時電流を示す電流指令値の単位時間当たり変化率及び／又は上記交流モータの回転数を検出するステップと、検出した変化率が高いとき又は回転数が低いときに大きくなるよう、上記しきい値を適応的に設定するステップと、を有することを特徴とする。本構成によれば、第3の構成と同様の利点が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1実施形態に係る交流モータ制御装置の構成を示すブロック図である。

【図2】 この実施形態における電流センサ異常検出ルーチンの流れを示すフローチャートである。

【図3】 この実施形態における異常検出許容範囲を示すタイミングチャートである。

【図4】 電流センサに開放モードの異常が発生した場合の電流センサ出力波形を示すタイミングチャートである*

*る。

【図5】 電流センサーに短絡モードの異常が生じた場合の電流センサ出力波形を示すタイミングチャートである。

【図6】 本発明の第2実施形態における電流センサ異常検出ルーチンの流れを示すフローチャートである。

【図7】 本発明の第3実施形態におけるしきい値設定ルーチンの流れを示すフローチャートである。

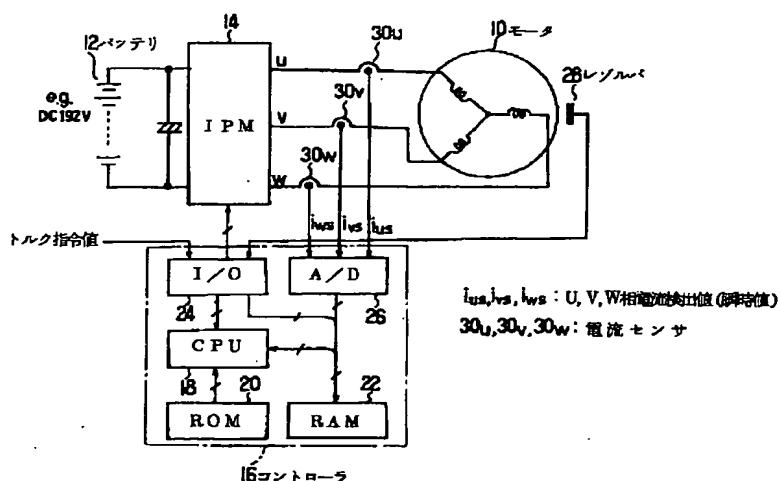
【図8】 本発明の第4実施形態におけるしきい値設定ルーチンの流れを示すフローチャートである。

【符号の説明】

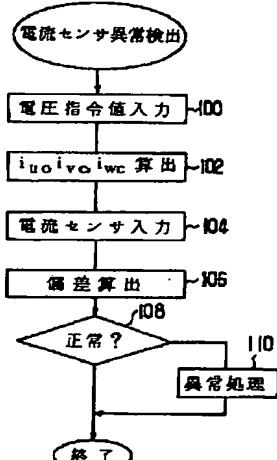
1 モータ、12 バッテリ、14 IPM (インテリジェントパワーモジュール)、16 コントローラ、18 CPU、28 レギュレーター、30u, 30v, 30w 電流センサ、 i_{us}, i_{vs}, i_{ws} U, V, W各相検出値 (瞬時値)、 i_{uc}, i_{vc}, i_{wc} U, V, W各相電流推定値。

電流センサ、 i_{us}, i_{vs}, i_{ws} U, V, W各相検出値 (瞬時値)、 i_{uc}, i_{vc}, i_{wc} U, V, W各相電流推定値。

【図1】

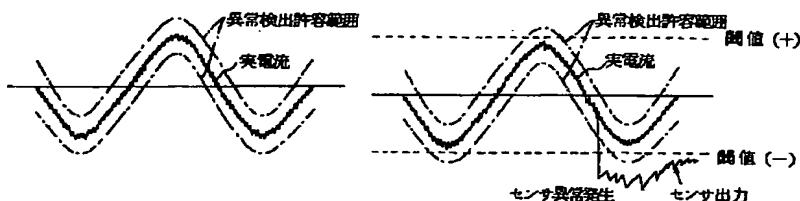


【図2】

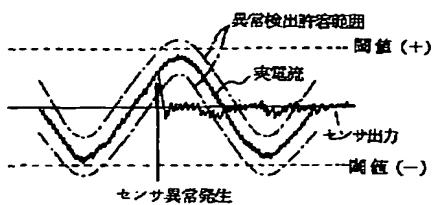


【図3】

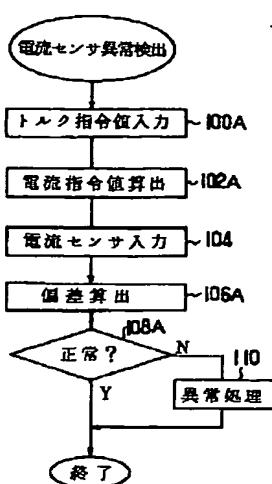
【図4】



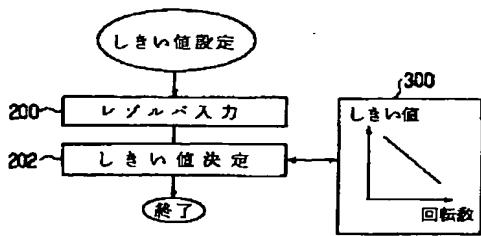
【図5】



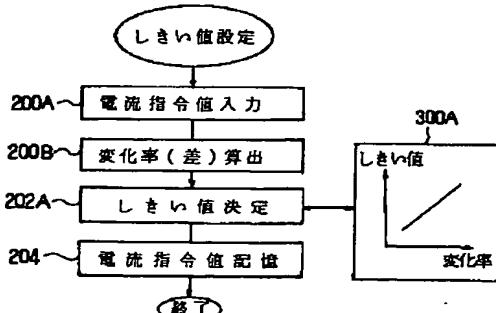
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(51)Int.C1.⁶

H 0 2 P 7/63

識別記号

3 0 2

庁内整理番号

F I

H 0 2 P 7/63

技術表示箇所

3 0 2 S